

Anssi Rajaoja

CADS Planner House -ohjelmiston käytön yhtenäistäminen  
suunnittelutoimistossa

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
2017

# CADS PLANNER HOUSE -OHJELMISTON KÄYTÖN YHTENÄISTÄMINEN SUUNNITTELUTOIMISTOSSA

Rajaoja, Anssi  
Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Huhtikuu 2017  
Ohjaaja: Sandberg, Rauno  
Sivumäärä: 24  
Liitteitä: 1

Asiasanat: CADS, rakennesuunnittelu, elementtisuunnittelu

---

Tämän opinnäytetyön on tilannut A-Insinöörit Suunnittelu Oy. Tässä työssä tutkittiin CADS Planner House-ohjelmiston käytön yhtenäistämistä yrityksessä sekä ohjelmiston detaljien luomiseen käytettäviä ominaisuuksia.

Tässä opinnäytetyössä kerrotaan, miten ohjelmistolla saadaan luotua detaljeja eri käyttötarkoituksiin sekä niiden lisäämistä elementteihin.

Tärkeimpänä kysymyksenä on selvittää, saadaanko kaikille yrityksen työntekijöille käyttöön tulevalla detaljikirjastolla yhtenäistettyä yrityksen suunnitelmia ja luotua ajan säästöä.

# UNIFYING THE USE OF CADS PLANNER HOUSE SOFTWARE IN ENGINEERING OFFICE

Rajaoja, Anssi

Satakunnan ammattikorkeakoulu, Satakunta University of Applied Sciences

Degree Programme in Construction Engineering

April 2017

Supervisor: Sandberg, Rauno

Number of pages: 24

Appendices: 1

Keywords: CADS, structural design, element design

---

This thesis was ordered by A-Insinöörit Suunnittelu Oy. The purpose of this thesis was to research the unifying of the use of CADS Planner House software in the company and the features for creating details that are used in the software.

In this thesis is told how to details for different purposes and how to add them to elements.

The most important question is to find out can the detail library, that comes to use for every employee in the company, unify the plans and create saving in time.

## ALKUSANAT

Haluan kiittää A-Insinöörit Suunnittelu Oy:tä mahdollisuudesta tämän opinnäytetyön tekemiseen. Erityiskiitokset A-Insinööreillä työskenteleville Mikko Piriselle ja Tanja Lepikölle kaikesta avusta, jonka olen opinnäytetyötä tehdessäni saanut.

# SISÄLLYS

|   |    |
|---|----|
| ALKUSANAT .....                                     | 4  |
| 1 JOHDANTO.....                                     | 6  |
| 2 LÄHTÖKOHDAT.....                                  | 7  |
| 2.1 Nykytilanne.....                                | 7  |
| 2.2 Tarpeellisuus .....                             | 7  |
| 2.3 Määräykset ja ohjeet .....                      | 7  |
| 3 CADS PLANNER HOUSE-OHJELMISTO.....                | 8  |
| 3.1 Kymdata Oy .....                                | 8  |
| 3.2 CADS Planner House .....                        | 8  |
| 3.2.1 Käyttö rakennesuunnittelussa .....            | 9  |
| 4 ELEMENTTIRAKENTAMINEN .....                       | 9  |
| 4.1 Historia.....                                   | 9  |
| 4.2 Suunnittelu .....                               | 10 |
| 4.3 Liitokset .....                                 | 10 |
| 4.3.1 Vaijerilenkkiliitos .....                     | 11 |
| 4.3.2 Vaijerilenkkiliitoksen toimintaperiaate ..... | 12 |
| 4.4 Saumat.....                                     | 12 |
| 5 DETALJIEN SUUNNITTELEMINEN .....                  | 13 |
| 5.1 Vaijerilenkkiliitosdetaljit .....               | 13 |
| 5.2 Aukko-detaljit.....                             | 14 |
| 5.3 Päätydetaljit.....                              | 16 |
| 6 DETALJIEN MÄÄRITTÄMINEN .....                     | 17 |
| 6.1 Kuorien reunadetaljit .....                     | 17 |
| 6.2 Aukko-detaljit.....                             | 20 |
| 6.3 Päätydetaljit.....                              | 22 |
| 7 YHTEENVETO .....                                  | 23 |
| LÄHTEET .....                                       | 24 |
| LIITTEET  |    |

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni on jatkoa A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n jo aiemmin tilaamille CADS Planner House-ohjelmistoon liittyviin opinnäytetöihin. CADS on korvaamassa yrityksessä nykyisin käytössä olevan Autodesk AutoCAD-piirto-ohjelman. CADS on koe-käytössä yrityksen yhdessä toimipisteessä ja CADS:n tullessa käyttöön kaikille A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n työntekijöille, on ohjelmiston käyttöön haluttu luoda valmiit käytännöt.

Tämän opinnäytetyön päätavoitteena on luoda ajansäästöä sekä saada yrityksen rakenne- ja elementtisuunnitelmista saman laatuista, tekijästä ja toimipaikasta riippumatta. Keskeisimpänä asiana on tutkia A-Insinööreille parhaiten sopivia betonielementtien liitosdetaljeja sekä aukkojen reunadetaljeja. Parhaiksi todetuista vaihtoehdoista luodaan valmiita detaljeja ohjelmiston kirjastoon, josta ne saadaan koko yrityksen käyttöön.

## 2 LÄHTÖKOHDAT

### 2.1 Nykytilanne

A-Insinöörit Suunnittelu Oy:llä on tällä hetkellä eniten käytössä perus piirto-ohjelmana Autodeskin AutoCAD. Ohjelma on melko yksinkertainen eikä sisällä sellaiseen juurikaan automatiikkaa, joka helpottaisi rakennesuunnitelmien tekemistä (Pirinen 2016, 10).

### 2.2 Tarpeellisuus

CADS Planner House-ohjelmiston automaattiset toiminnot helpottavat esimerkiksi elementtien ja ontelolaattojen piirustusten tuottamista sekä luettelointia. Automatisoiduilla toiminnoilla ja hyödyntämällä kertaalleen syötettyä tietoa jatkossa saadaan suunnitelmia luotua nopeammin ja virheiden mahdollisuus vähenee.

Näistä ominaisuuksista on hyötyä, koska rakentaminen tulee tulevaisuudessa olemaan entistä teollisempaa. Teollista betonirakentamista toteutetaan tehtaassa pitkälle esivalmistetuista valmisosista työmaalla nopeasti asentaen. Teollisilla rakennejärjestelmillä saavutetaan parempi tuottavuus sekä laatu. (Elementtisuunnittelu [www-sivut](#) 2017)

### 2.3 Määräykset ja ohjeet

Kantavien rakenteiden suunnittelua ohjaa eurokoodit. Eurokoodit kattavat varmuuden määrittämisperiaatteet sekä erilaiset kuormat. Standardien soveltaminen eri maissa vaatii kansallisten liitteiden laatimista. Suomessa kansallisten liitteiden laatimisesta talonrakentamisen osalta vastaa Ympäristöministeriö. (Eurokoodi help desk [www-sivut](#) 2017)

Rakennustuotteille, kuten elementeille ja teräsosille, on omia tuotestandardeja. (Eurokoodi help desk [www-sivut](#) 2017)

### 3 CADS PLANNER HOUSE-OHJELMISTO

#### 3.1 Kyndata Oy

CADS Planner House-ohjelmiston kehittänyt Kyndata Oy on vuonna 1979 perustettu suomalainen CAD-ohjelmistotalo. Yrityksen tavoitteena on helpottaa ja tehostaa suunnittelua tekevien ihmisten työtä. Itsenäisenä toimijana yritys pystyy reagoimaan asiakkaiden tarpeisiin nopeasti. Kyndata Oy tarjoaa CAD-suunnitteluun täyden ohjelmistokokonaisuuden sekä niihin liittyvät tuki- ja räätälöintipalvelut. (Kyndata Oy www-sivut 2017)

Kyndata Oy:n pitkä kokemus suomalaisesta CAD-suunnittelusta on tehnyt yrityksestä paitsi ohjelmistojen myös käyttäjien asiantuntijoita. Yritys kehittää jatkuvasti ohjelmistoa yhteistyössä suunnittelualan toimijoiden kanssa sekä toimii tiiviissä yhteistyössä alan oppilaitosten, yhdistysten ja laitetoimittajien kanssa. Yritys on aktiivisesti standardoinut toimintamalleja CAD-suunnittelun suhteen, kouluttanut yhdistysten jäseniä ja halunnut toimia alan uudistajana. (Kyndata Oy www-sivut 2017)

#### 3.2 CADS Planner House

Kyndata Oy tarjoaa CADS suunnitteluohjelmia monille eri aloille. CADS Planner House-ohjelmisto on tarkoitettu arkkitehti- ja rakennesuunnitteluun. CADS Planner House-ohjelmisto on kehitetty noudattaen suomalaisia rakennussuunnittelun käytäntöjä, ohjeita ja määräyksiä. Ohjelmisto on täysin suomenkielinen. (Kyndata Oy www-sivut 2017)

3D-visualisointi ohjelmistossa syntyy automaattisesti 2D-suunnitelmista. Kaikkien generoitavien osien esitystapatiedot ovat käyttäjän asetettavissa. (Kyndata Oy www-sivut 2017)



### 3.2.1 Käyttö rakennesuunnittelussa

Rakennesuunnitteluun House-ohjelmisto tarjoaa CAD-pohjaiset työkalut sekä suuren määrän automaattisia toimintoja. Kerran syötettyä tietoa hyödynnetään muiden kuvantojen tuottamisessa, joka osaltaan sekä nopeuttaa työskentelyä, että vähentää virheiden mahdollisuutta. Ohjelmistolla on mahdollisuus luoda monenlaisia luetteloita automaattisesti, esimerkiksi ontelolaatoista tai raudoitteista. Ohjelmisto soveltuu suunnittelijan päätyökaluksi tai esimerkiksi mallintavan ohjelman rinnalle. (Kymdata Oy www-sivut 2017)

## 4 ELEMENTTIRAKENTAMINEN

### 4.1 Historia

Elementtirakentaminen teki asuntotuotannossa läpimurtonsa aluerakentamisen myötä 1960-luvulla, jolloin alkoi voimistuva muuttoliike maaseudulta kaupunkeihin.

Vuosina 1968-1970 kehitettiin asuinrakentamista varten avoin BES-järjestelmä, joka perustui kantaviin pääty- ja väliseiniin, ei-kantaviin sandwich-ulkoseiniin ja välipohjina käytettäviin pitkälaattoihin. Parvekkeet olivat yleensä vapaasti perustuksilla seisovia torneja. BES-järjestelmässä standardoitiin betonielementit ja niiden liitosdetaljit. Standardointien myötä urakoitsijat pystyivät hankkimaan valmisosia samaan rakennukseen useilta eri toimittajilta. 1970-luvun alun ennätysmäinen asuntotuotanto ei olisi ollut mahdollista ilman BES-järjestelmää. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

Aikanaan monet betonin kestävyysvaikutavista tekijöistä perustuivat hyvin lyhytaikaiseen kokemukseen, joten osa julkisivuista vaati peruskorjausta jo 30-40 käyttövuoden jälkeen. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

Betonielementtien valmistus oli aluksi käsityövaltaista. Vähitellen koneita ja laitteita prosesseissa on lisätty. Eniten on kehittynyt ontelolaattojen pitkälle automatisoitu valmistusprosessi. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

## 4.2 Suunnittelu

Suunnittelijan tehtävänä on selvittää kuormitusten suuruus sekä se miten erilaiset vaaka- ja pystykuormat johdetaan liitosten kautta kantaville ja jäykistäville rakenteille ja siitä edelleen rakennuksen perustuksille ja maahan. Myös esimerkiksi nosturien kapasiteetit ja elementtien työaikainen tuenta on otettava suunnittelussa huomioon. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

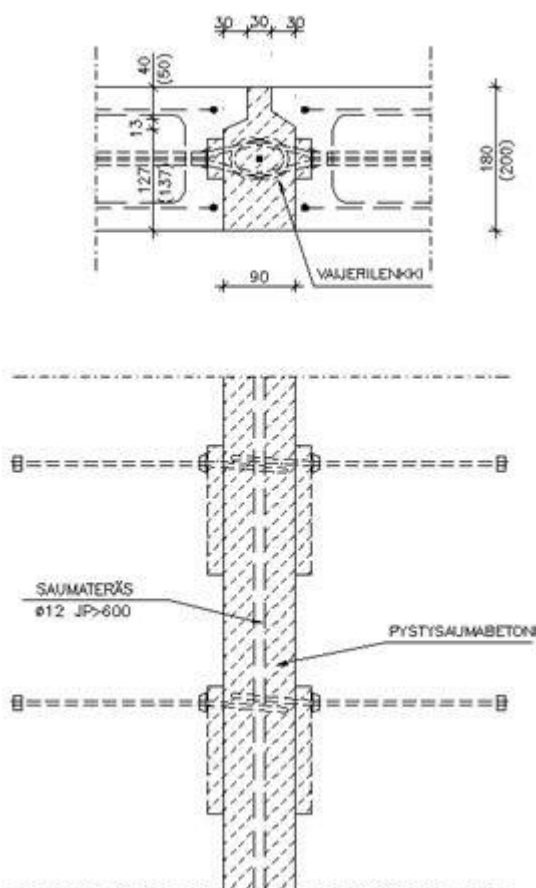
Betonielementtien ja betonielementtirakenteiden suunnittelulle on omia lisä sääntöjä Betonirakenteiden suunnittelun eurokoodien luvussa 10. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

## 4.3 Liitokset

Betonielementtirungossa voimat siirtyvät elementeiltä toisille niiden välisten liitosten avulla. Liitokset ovat yleensä jälkivalettavia saumoja, joissa käytetään teräsosia varmistamassa liitosten toiminta. Liitosten suunnittelussa tulisi ensisijaisesti käyttää hyväksi todettuja vakioratkaisuja. Käyttämällä vakioratkaisuja perustapauksissa säästetään elementtien valmistuskustannuksissa. Myös asennustyö sujuu parhaiten totuttuja ratkaisuja käyttämällä. Käytettäessä teräsosia tulee niiden kantokyvyt ja kestävyys tarkistaa valmistajakohtaisesti. Mikäli nämä ominaisuudet poikkeavat enintään 5%, voidaan eri valmistajien teräsosia pitää vaihtokelpoisina ilman eri selvitystä. (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

### 4.3.1 Vaijerilenkkiliitos

Seinäelementtien välisissä vaarnaliitoksissa käytetään nykyään yleisesti vaijerilenkejä lenkkiterästen sijaan. Vaijerilenkeillä elementit liitetään toisiinsa lenkkiraudoituksen, valusauman ja betonivaarnan avulla (Kuva 1). Vaijerilenkkiä voidaan käyttää liitoksessa jossa vaikuttaa sekä sauman pituussuuntaisia, että saumaa kohtisuoraan olevia leikkausvoimia. (Betoniteollisuus ry, 2012)



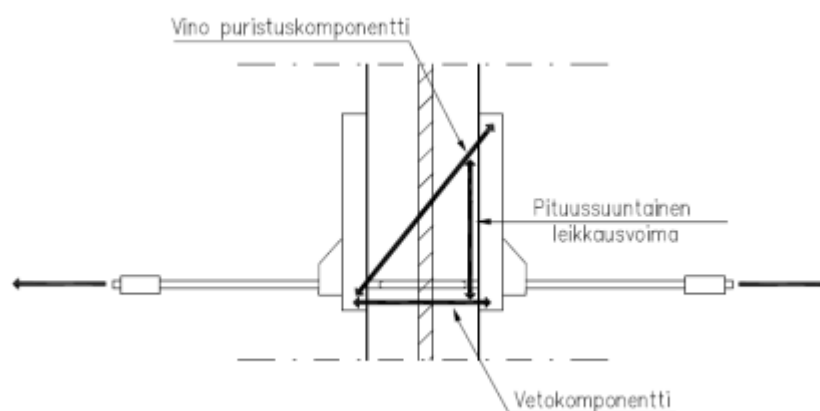
Kuva 1. Vaijerilenkkiliitos (Elementtisuunnittelu www-sivut 2017)

Vaijerilenkki koostuu pellistä taivutetusta tai muoviraaka-aineesta ruiskupuristetusta vaarnakotelosta, sekä sen läpi pujotetusta korkealujuusteräksestä valmistetusta, taipuisasta vaijerilenkistä. Vaijeri on yhdistetty lenkiksi puristeholkilla. (Betoniteollisuus ry, 2012)

### 4.3.2 Vaijerilenkkiliitoksen toimintaperiaate

Valusauman pituussuuntainen leikkausvoima jakaantuu sauman kuormitustilanteessa vaarnan vaikutusalueella vinoon puristuskomponenttiin ja vaakasuoraan vetokomponenttiin.

Leikkausvoiman vino puristuskomponentti välittyy vaarnakoteloiden muodostamien vaarnojen betoni-betoni liitos- ja tartuntapintojen välityksellä liitettäville elementeille. Leikkausvoiman vaakakomponentti siirtyy elementin saumaan betonin ja vaijerilenkin suoran osuuden ja puristeholkin tartunnan välityksellä. Leikkausvoiman vaakakomponentti siirtyy elementtien välisessä saumassa vetoliitoksena, jonka muodostavat vastakkaisten elementtien vaijerilenkit, lenkkien läpi saumaan asennettava raudoitustanko ja saumabetoni. Jotta liitokseen voisi syntyä kuvatus lainen voimakolmio (Kuva 2), tulee liitoksessa tapahtua muodonmuutos. Liitoksen muodonmuutos voi näkyä sauman halkeiluna. (Betoniteollisuus ry, 2012)



Kuva 2. Vaijerilenkkiliitoksen toiminta (Betoniteollisuus ry, 2012)

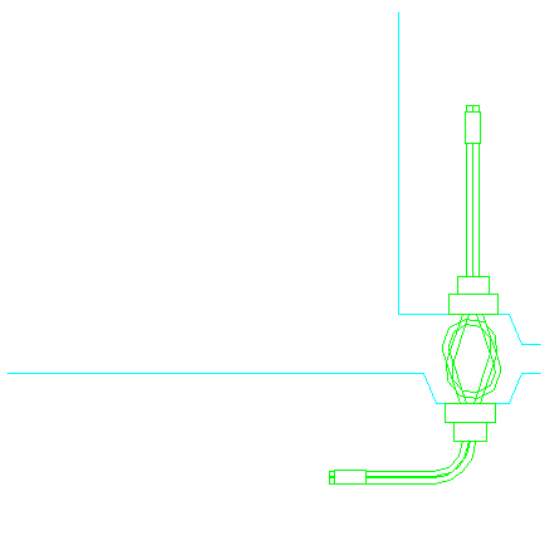
## 4.4 Saumat

Jotta saumat toimisivat suunnitellulla tavalla, täytyy niiden valamiseen kiinnittää erityistä huomiota. Koko sauman tulee olla täynnä betonia, eikä saumaan saa jäädä ”ro-tankoloja”.

## 5 DETALJIEN SUUNNITTELEMINEN

Detaljien valitsemisessa on ensisijaisena tietolähteenä käytetty A-Insinöörit Suunnittelu Oy:n henkilöstöä sekä Elementtisuunnittelu www-sivustoa. Kerätyistä vaihtoehdoista on valittu parhaiten A-Insinöörien käyttöön soveltuvat detaljit.

Elementin sivulle tuleva lautaura (Kuva 3) vaijerilenkkiliitosta varten jätettiin tässä opinnäytetyössä käsittelemättä. Kymdata Oy on opinnäytetyön kirjoitushetkellä valmistelemassa tämän detaljin tekemiseen omaa toimintoa.



Kuva 3. Lautaura elementin sivulle (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

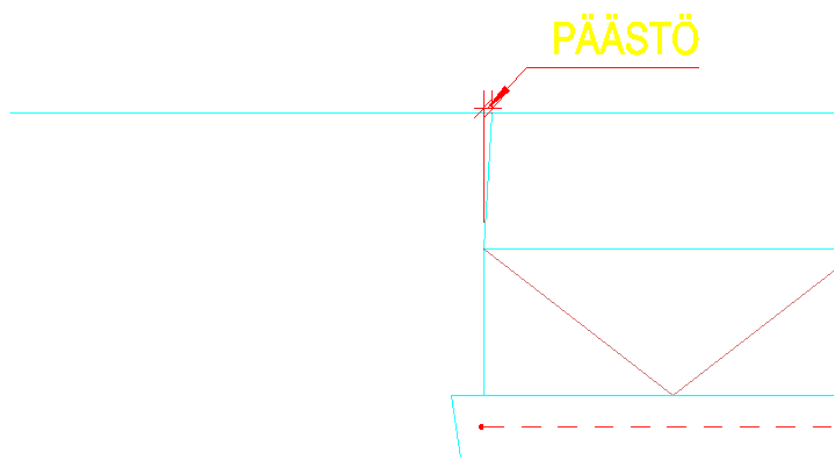
### 5.1 Vaijerilenkkiliitosdetaljit

Käytettäessä vaijerilenkkityyppi 80:tä, tulee sauman leveyden olla 90-110mm, vaijerilenkkityyppi 100:lla 110-140mm ja vaijerilenkkityyppi 120:llä 140-190mm.

Elementin valmistus ja asennus on myös otettava huomioon, kun suunnitellaan detaljeja. Detaljiin ei saa jäädä liian ohuita ulkonemia, joita ei saada elementtitehtaalla vallettua. Elementin on myös kestävä kuljetuksessa ja asennuksessa siihen mahdollisesti kohdistuvat osumat.

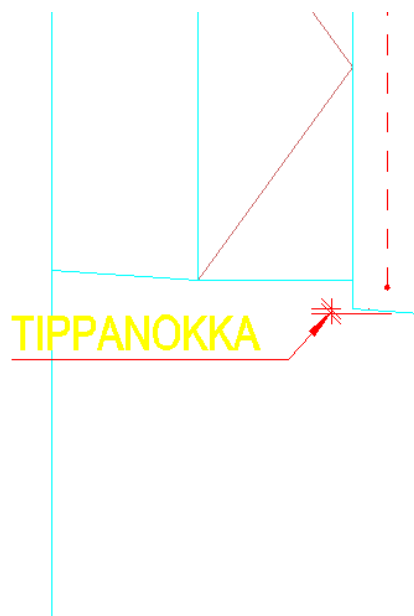
## 5.2 Aukko detaljit

Aukko detailjien suunnittelussa voidaan helpottaa ikkunoiden tai ovien asennusta teemmällä aukkojen reunaan päästö (Kuva 4). Päästön kaltevuuden tulee olla noin 2-3°.

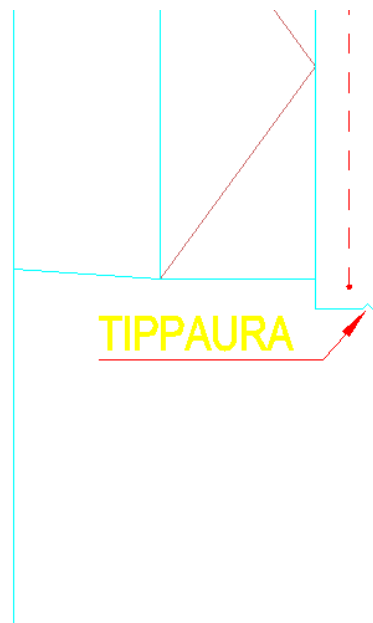


Kuva 4. Aukon päästö (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Aukon yläreunassa tulee olla tippanokka (Kuva 5) tai tippaura (Kuva 6). Näiden tehtävä on estää ulkoseinää pitkin valuvan veden kulkeutuminen vaakasuoraa pintaa pitkin rakenteisiin.

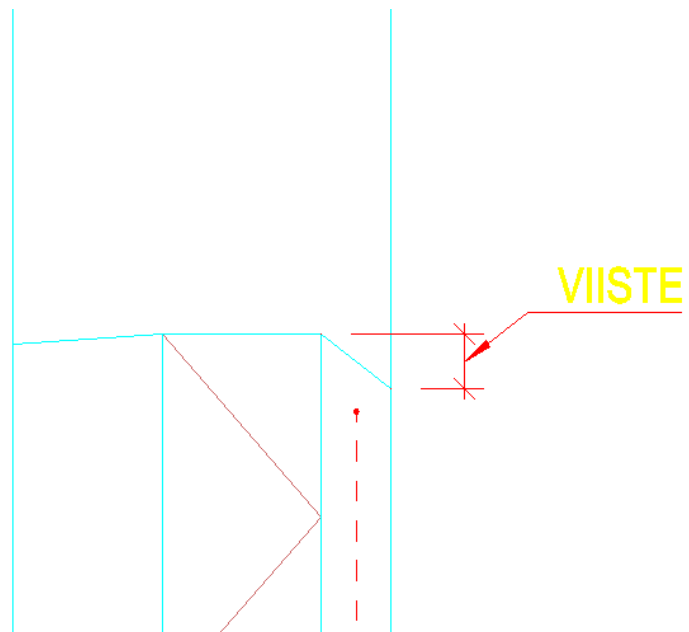


Kuva 5. Tippanokka aukon yläreunassa (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)



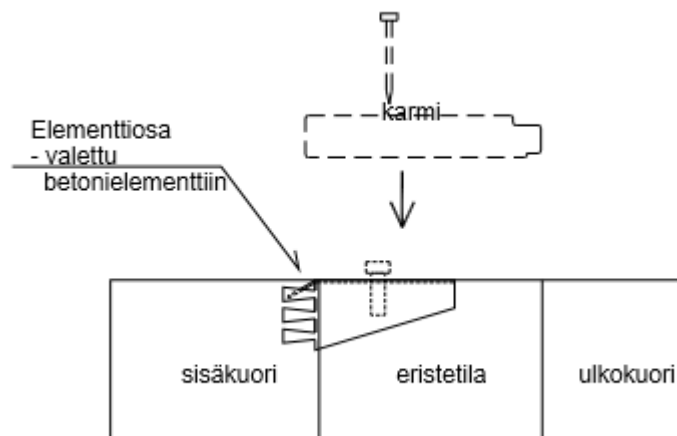
Kuva 6. Tippaura aukon yläreunassa (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Aukon alareunan tulee olla jyrkästi viistetty (Kuva 7), jotta siihen asennettavan peltityksen päälle satanut lumi ja vesi valuu jouheasti pois.



Kuva 7. Aukon alareunan viiste (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

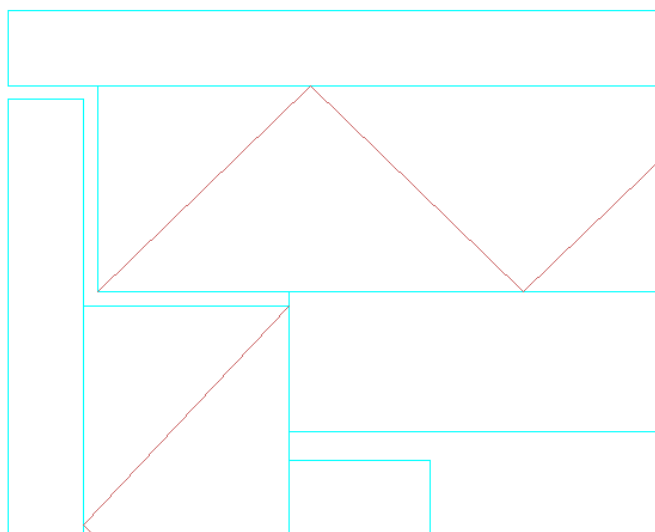
Aukkodetaljiin voidaan tarvittaessa lisätä vahvennus. Vahvennuksen ja elementin ulkokuoren väliin lisätään puu tai karmikenkä (Kuva 8) ikkuna – tai ovikarmin kiinnittämistä varten. Näitä ei pysty lisäämään detaljin määrittämisen yhteydessä, vaan ne lisätään myöhemmin symbolina elementistä tehtäviin leikkauksiin.



Kuva 8. Yksiosainen karmikenkä (Semtü Oy 2010)

### 5.3 Päätydetaljit

Päätydetaljeilla (Kuva 9) tarkoitetaan elementtien sisä- ja ulkonurkkien liitoksiin käytettäviä detaljeja. Päätydetaljissa jätetään elementille asennusvaraa sekä elementtien liitososille niiden tarvitsema sauma.



Kuva 9. Elementin päätydetalji, sisänurkka (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)



## 6 DETALJIEN MÄÄRITTÄMINEN

### 6.1 Kuorien reunadetaljit

CADS Planner House-ohjelmistossa kuorien päätydetaljien määrittäminen aloitetaan valitsemalla Piirrä betonielementti -toiminto. Tämän jälkeen valitaan kuori, johon detalji halutaan asettaa. Kun on valittu muokattava kuori, valitaan kumpaan päähän detalji halutaan asettaa.

Reunadetalji on riippuvainen kuoren paksuudesta, joten kullekin kuoren paksuudelle pitää luoda omat detaljinsa. Mikäli kyseiselle kuoren paksuudelle on jo luotu detalji, voidaan se valita pudotusvalikosta (Kuva 10). Muussa tapauksessa siirrytään detaljien määrittämiseen.

Kuva 10. Reunadetalji valinta (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Myös elementeistä, joista on jo luotu lomake, voidaan muokata reunadetaljeja valitsemalla elementin reunaviiva. Klikkaamalla halutusta reunasta kynän kuvaketta (Kuva 11), pääsee reunadetaljin määrittämiseen.



Detaljien luonti (Kuva 13) tapahtuu lisäämällä dialogiin pisteitä, joissa reunan muoto muuttuu. dX-suunnassa syötetyt mitat ovat kokonaisetäisyyksiä 0-pisteestä. Positiivisilla arvoilla piste liikkuu sisälle päin ja negatiivisilla arvoilla piste liikkuu ulospäin. dY-suunnassa syötetyt mitat ovat etäisyyksiä aiemmasta pisteestä. Positiivisilla arvoilla piste liikkuu kohti ulkopintaa ja negatiivisilla arvoilla kohti sisäpintaa. Pisteiden syöttämisen jälkeen päivitetään esikatselukuva, jolloin nähdään määritetyn detaljin muoto.

Esitys-rivillä valitaan pisteet, jotka näkyvät elementistä luodusta naamakuvannosta. Elementin leikkauskuvissa detaljin muoto näkyy kuten esikatselukuvassa, riippumatta siitä mitkä pisteet on valittu esitettäväksi.

Kohdassa Detaljin vaikutus suojaconin paksuuteen määritetään vaikuttaako detaljin lisäys terästen suojaconin paksuuteen. Positiivisilla arvoilla suojaetäisyys kasvaa ja negatiivisilla arvoilla suojaetäisyys pienenee.

Mikäli käsittelyssä olevalle kuorelle on jo luotu reunadetaljeja, niitä voi hakea ohjelmiston kirjastosta Hae pohjadetalji -painikkeella. Listassa näkyvät kaikki kyseiselle kuoren paksuudelle luodut detaljit. Kun valitsee detaljin listasta, tulee sen esikatselu-kuva ja mittatiedot näkyviin.

Elementin kuoren reunadetaljin määrittäminen

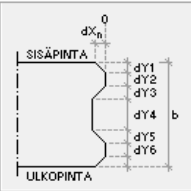
Detaljin nimi: DET\_160\_ VL-80\_SYVENNYS\_SP Päivitä esikatselukuva

Mittatiedot  
Kuoren vahvuus (b): 160

|                                       | dX | dY  | Esitys:                             |
|---------------------------------------|----|-----|-------------------------------------|
| Sisäpinta:                            | 30 |     | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="radio"/> dX1:            | 30 | 125 | <input type="checkbox"/>            |
| <input checked="" type="radio"/> dX2: | 0  | 10  | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="radio"/> dX3:            | 0  | 0   | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="radio"/> dX4:            | 0  | 0   | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="radio"/> dX5:            | 0  | 0   | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="radio"/> dX6:            | 0  | 0   | <input type="checkbox"/>            |
| Ulkopinta:                            | 0  |     | <input type="checkbox"/>            |

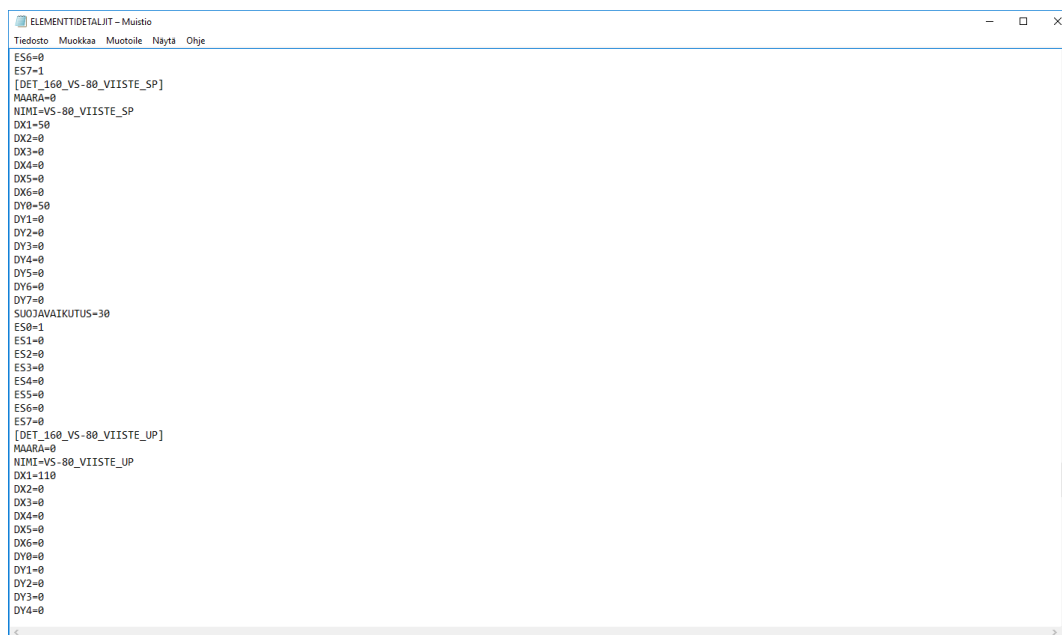
Detaljin vaikutus suojaconin paksuuteen (+/-): 30

Hae pohjadetalji Tallenna Peruuta Ohje



Kuva 13. Reunadetaljien määrittäminen (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Luodut reunadetaljit tallentuvat ohjelmiston kansioon Elementtidetaljit-tiedostoon (Kuva 14). Mikäli detaljiin halutaan tehdä muutoksia, ne pitää tehdä tässä tiedostossa koska Reunadetaljin määrittäminen -ikkunassa ei ole mahdollisuutta muokata aiemmin määritettyä detaljia. Jos kuitenkin tekee muutoksia aiemmin luotuun detaljiin Reunadetaljien määrittäminen -ikkunassa, pitää se tallentaa uudella nimellä.



Kuva 14. Reunadetaljien tiedosto (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Detaljit aukon reunoihin voidaan lisätä kahdella tavalla. Ensimmäinen tapa on aukon määrittäminen yhteydessä, kun luodaan betonielementtiä (Kuva 15). Haluttu detalji voidaan valita pudotusvalikosta kullekin reunalle erikseen. Mikäli halutun laista detaljia ei ole kirjastossa, voidaan se määrittää kohdassa Detaljien määrittäminen.

Lisättävän aukon tiedot

Uusi aukko

Leveys: 1620

Korkeus: 1620

Sijoituskorkeus (yläreuna): 2100

Vasemman reunan et. sisä-  
kuoren vasemmasta reunasta: 750

Lue aukon leveys, korkeus ja  
sijoituskorkeus pohja-  
kuvaikkunalta tai -ovelta

Lue aukon leveys, korkeus,  
sijoituskorkeus ja etäisyys  
pohjakuvaikkunalta tai -ovelta

Detaljit

Vasen: \_SUORA

Oikea: \_SUORA

Ylä: \_SUORA

Ala: \_SUORA

Detaljien määrittäminen

Pieliteräksset, sisäkuori: EI

Pieliteräksset, ulkokuori: EI

Laatu

8

5

T=A500H

E=B600KX

Mittaa etäisyys kuvasta...

OK

Peruuta

Ohje

Kuva 15. Aukkojen valitseminen (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Toinen tapa on valita elementistä luodusta elementtilomakkeesta aukon reunat ja klikkaamalla kynän kuvaketta muokattavalta reunalta. Tästä pääsee kohtaan Aukon reunadetaljin määrittäminen (Kuva 16).

Aukon reunadetaljin määrittäminen

Detaljin nimi: DET\_160\_220\_80\_ SIVU\_VAHV\_PÄÄSTÖ\_M.P.

Kuori1, vahvuus = 160

Sisäpinta, DX: -15

Ulkopinta, DX: -9

Reunavahvennus

Pituus (L): 50

Leveys (B): 70

Detaljin vaikutus suojabetonin paksuuteen (+/-): 15

Kuori2, vahvuus = 220

Sisäpinta, DX: -9

Ulkopinta, DX: 0

Kuori3, vahvuus = 80

Sisäpinta, DX: 0

Ulkopinta, DX: -5

Reunavahvennus

Pituus (L2): 0

Leveys (B2): 0

Detaljin vaikutus suojabetonin paksuuteen (+/-): 5

Hae pohjadedalji

Tallenna

Peruuta

Ohje

Päivitä esikatselukuva

AUKKOMITTA

SISÄPINTA

ULKOPINTA

KUORI 1

KUORI 2

KUORI 3

Kuva 16. Aukkojen määrittäminen (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Detaljien nimeäminen tapahtuu samalla tavalla kuin reunadetaljeissa. Alkuosan ohjelmisto on määritellyt kuorien paksuuksien perusteella. Loppuosan käyttäjä voi itse määrittää detaljia parhaiten kuvaavalla tavalla.

Aukon reunadetaljiin pystyy määrittämään jokaiseen kuoreen oman muodon. Positiivisilla arvoilla kuoren pituus kasvaa eli aukkomitta pienenee ja negatiivisilla arvoilla kuoren pituus lyhenee eli aukkomitta kasvaa. Mikäli aukon reunoihin pitää luoda päästöjä tai pykäliä, ne tehdään kuorien pituuksia muuttamalla. Mikäli aukon yläreunaan tulee tippaura tippanokan sijaan, täytyy se lisätä myöhemmin elementistä tehtäviin leikkauksiin.

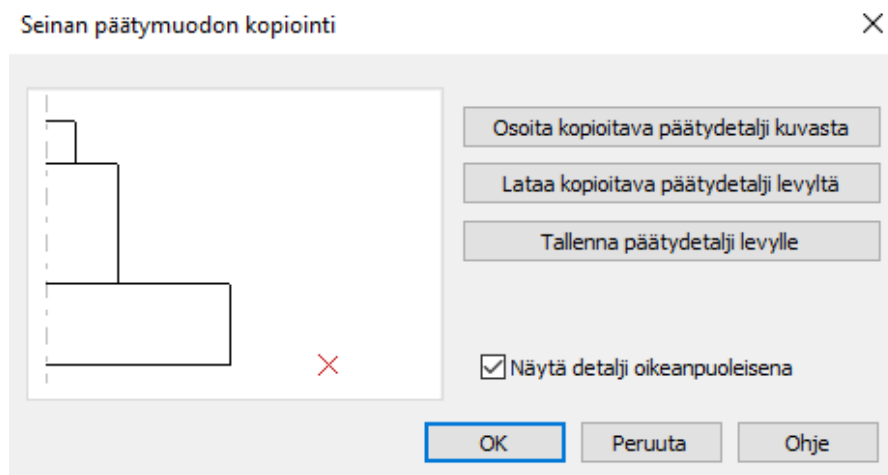
Reunavahvennuksen lisäys tapahtuu valitsemalla halutun kuoren reunavahvennus aktiiviseksi ja syöttämällä vahvennuksen halutut mitat.

### 6.3 Päätydetaljit

Päätydetaljien määrittäminen aloitetaan muokkaamalla elementin kuoret oikean pituiseksi Rakennekerroksen venytys -toiminnolla. Kun elementin pääty on saatu halutunlaiseksi, voidaan päätydetalji kopioida muihin elementteihin tai tallentaa ohjelmiston kirjastoon Seinän päätymuodon kopiointi -toiminnolla (Kuva 17).

Luodut detaljit ovat automaattisesti molempien kätisiä, joten ne sopivat elementin kumpaan päähän tahansa.

Päätydetalji, joka on kopioitu tai jota ollaan lataamassa elementtiin, näkyy esikatselukuvassa.



Kuva 17. Päätydetaljin kopiointi (Kuvankaappaus Anssi Rajaoja 2017)

Detalji lisätään elementtiin lataamalla päätydetalji levyltä ja klikkaamalla sitä elementin päätä, johon detalji halutaan asettaa.

## 7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön aiheena oli tutkia A-Insinööreille parhaiten sopivia elementtien aukko- ja liitosdetaljeja sekä luoda parhaiksi todetuista vaihtoehdoista valmiita detaljeja ohjelmiston kirjastoon. Opinnäytetyön aikana päätettiin luoda myös elementtien päätydetaljeja, koska ohjelmistossa antoi tähänkin mahdollisuuden. Tämän lisäyksen ansiosta betonielementit on nyt mahdollista luoda detaljien osalta kokonaan ohjelmiston kirjastossa olevilla detaljeilla.

Opinnäytetyötä on mahdollista käyttää ohjekirjana mikäli CADs:lla halutaan luoda vielä lisää detaljeja kohtiin, joihin ei tämän opinnäytetyön kirjoituksen yhteydessä osattu varautua ja luoda detaljeja.

Detaljeja on luotu kattava valikoima, joista tulee projektikohtaisesti valita kyseisessä projektissa käytettävät detaljit. Mielestäni opinnäytetyössä saavutettiin sille asetetut tavoitteet eli yrityksen rakenne- ja elementtisuunnitelmia saadaan yhtenäistettyä sekä saavutetaan ajansäästöä suunnitelmien tekemisessä. Ajansäästö voi olla merkittäväkin riippuen tehtävien elementtien määrästä.

## LÄHTEET

Kymdata Oy:n www-sivut. Viitattu 11.1.2017. <http://www.cads.fi/fi>

Pirinen, M. 2015. CADS Planner -ohjelmiston käyttöönotto rakennesuunnittelutoimistossa. AMK-opinnäytetyö. Satakunnan ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.1.2017. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2015111716604>

Elementtisuunnittelu www-sivut. Viitattu 2.3.2017. <http://www.elementtisuunnittelu.fi/fi>

Eurokoodi help desk www-sivut. Viitattu 1.3.2017. <http://www.eurocodes.fi/>

Betoniteollisuus ry. 2012. Vaijerilenkkiohje. Viitattu 10.2.2017.

Semtu Oy. 2010. Karmikulmat, käyttö- ja suunnitteluohje. Viitattu 17.3.2017